

特開平5-226054

(43) 公開日 平成5年(1993)9月3日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I
H01R 43/00	H 7161-5E	
H01B 13/00	503 Z 7244-5G	
// H01B 5/16	7244-5G	

審査請求 未請求 請求項の数3 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-57456

(22) 出願日 平成4年(1992)2月10日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 森田 尚治

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 石坂 整

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 高山 嘉也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

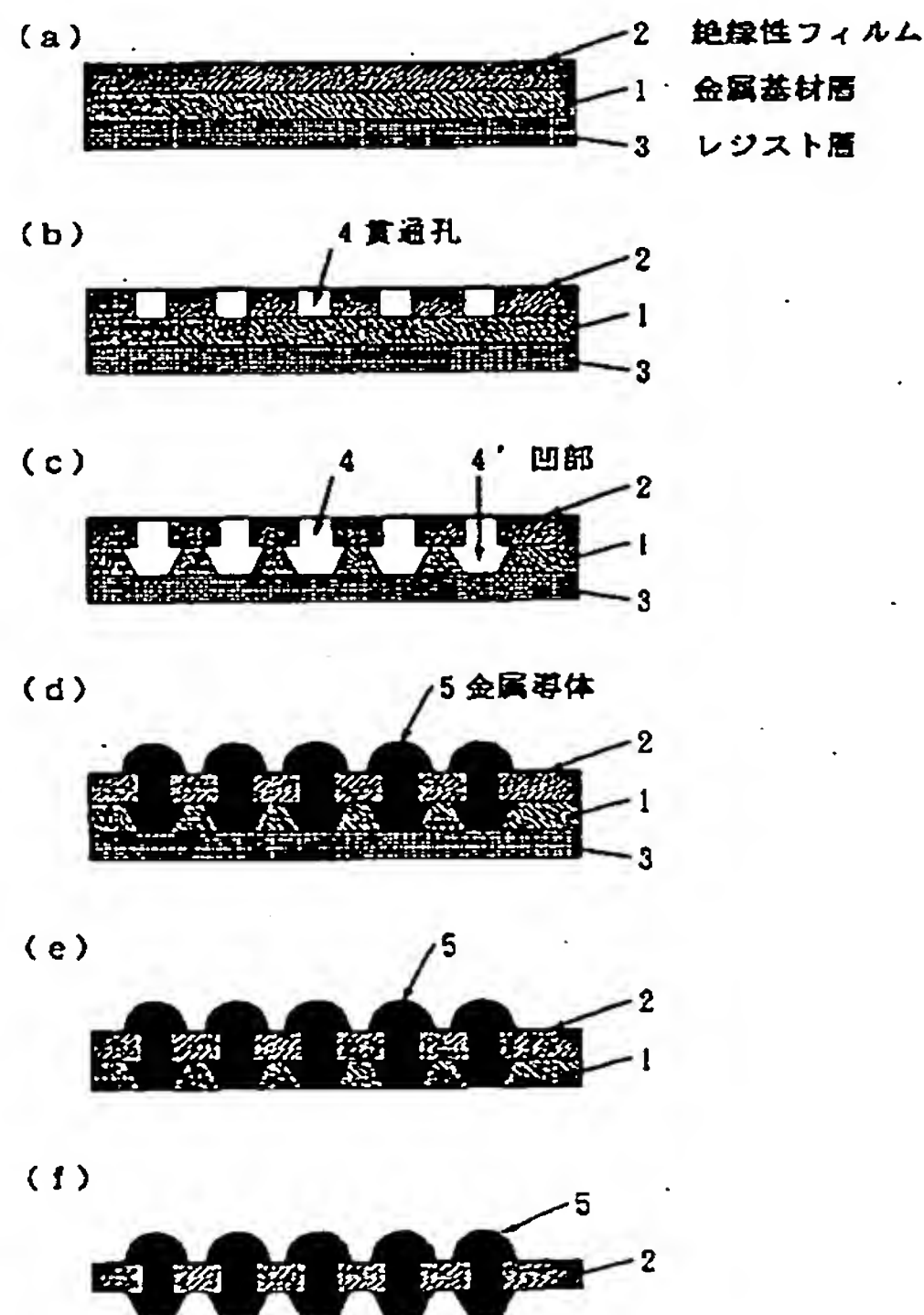
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方導電フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 異方導電フィルムを得る際に従来問題であった光学機器へのエッチング金属分子の付着が防止でき、しかも電気回路部品のファインパターン化に充分に対応できる異方導電フィルムの製造方法を提供する。

【構成】 金属基材層1と絶縁性フィルム2との積層基材の一方の層に貫通孔4を形成したのち、他方の層にエッチング処理などにて貫通孔を延設し、レジスト層3を形成したのち、形成した貫通孔4に金属導体5を充填する。貫通孔形成時に凹部4'を設けると、得られる異方導電フィルムにバンプが付設される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性フィルムの厚み方向に独立する金属導体からなる複数の導通路が形成されていると共に、絶縁性フィルムの表裏面に該金属導体が突出してなる異方導電フィルムの製造方法において、

①金属基材層を片面に有する絶縁性フィルムに、金属基材層面にまで達する複数の貫通孔を厚み方向に独立して形成する工程と、

②金属基材層の他面側にレジスト層を形成する工程と、

③貫通孔底部に露出する金属基材層をエッチングして、金属基材層に凹部を形成する工程と、

④形成した貫通孔内および凹部に金属導体を充填し、絶縁性フィルム表面から金属導体を突出させる工程と、

⑤レジスト層および金属基材層を除去する工程と、を含むことを特徴とする異方導電フィルムの製造方法。

【請求項 2】 貫通孔底部に露出する金属基材層をエッチングして金属基材層に凹部を形成する工程において、形成する凹部が隣接するレジスト層にまで達している請求項 1 記載の異方導電性フィルムの製造方法。

【請求項 3】 絶縁性フィルムの厚み方向に独立する金属導体からなる複数の導通路が形成されていると共に、絶縁性フィルムの表裏面に該金属導体が突出してなる異方導電フィルムの製造方法において、

①絶縁性フィルムを片面に有する金属基材層に、絶縁性フィルム面にまで達する複数の貫通孔を厚み方向に独立して形成する工程と、

②金属基材層をマスクとして貫通孔底部に露出する絶縁性フィルム面をドライエッチングして、絶縁性フィルムに貫通孔を延設する工程と、

③金属基材層の他面側にレジスト層を形成する工程と、

④形成した貫通孔内に金属導体を充填し、絶縁性フィルム表面から金属導体を突出させる工程と、

⑤レジスト層および金属基材層を除去する工程と、を含むことを特徴とする異方導電フィルムの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は異方導電フィルムの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電気回路部品同士の電氣的に接続する方法としては、ワイヤーボンディング法やTAB

(Tape Automated Bonding) 法などが知られている。しかしながら、近年の電子機器の多機能化と小型軽量化に伴い、半導体分野においては配線回路のパターンが高集積化され、多ピンおよび狭ピッチのファインパターンが採用されているので、上記従来の接続方法では接続する部品間の接続点数の増加に対応しがたく、またコスト高となるなどの問題点がある。そこで、このような回路のファインパターン化に対応すべく、絶縁性フィルムの厚み方向に複数の金属導体を互いに独立して配置した、所

謂異方導電フィルムを介在させる接続方法が試みられている。

【0003】このような異方導電フィルムの製造方法は、例えば特開平 3 - 1 8 2 0 8 1 号公報や特開平 3 - 1 8 2 0 8 3 号公報などに提案されている。これらには一層構造または複数の積層構造からなる金属基材層上に絶縁性樹脂層や感光性を有する絶縁性樹脂層を形成したのち、絶縁性樹脂層および金属基材層にレーザー加工法やウェットエッチング法によって貫通孔を形成し、この貫通孔に金属導体を充填するという方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなレーザー加工を用いた異方導電フィルムの製造方法では、レーザービームによって絶縁性樹脂層だけでなく金属基材層も同時にエッチング処理するので、絶縁性樹脂と金属基材の両方の分子結合を分断できる大きなエネルギー量が必要となる。例えば、XeCl を使用したエキシマレーザーを用いてポリイミド樹脂および銅箔をアブレーションする場合、ポリイミド樹脂のしきい値が  $0.03 \text{ J/cm}^2$  であるのに対して、銅のしきい値は  $9 \text{ J/cm}^2$  であり、同一レーザーによる絶縁性樹脂と金属の加工が極めて非効率的であることが理解できる。特に、絶縁性樹脂と金属基材を同時にレーザー加工できるような高密度エネルギーのレーザービームを照射した場合、金属基材を加工する際に金属基材層表面でのレーザーの反射光の影響が大きく、反射光によって先にエッチングされた絶縁性樹脂層のエッジ部が再エッチングされてしまい、精密な加工精度やアスペクト比を得ることが困難である。

【0005】また、レーザー照射によって金属基材をエッチングする場合、分子結合が分断された金属分子が飛散して使用している光学機器に付着して光学精度を低下させたり、得られる異方導電フィルムの表面に金属が蒸着されて異方導電性を損なうなどの悪影響を及ぼすことが懸念される。さらに、金属基材が複層構造である場合は異方導電フィルムを得るための最終工程での金属基材の除去において、各層ごとに異なった薬液を用いる必要があり、工程が複雑となるだけでなく、これらの薬液に対して耐浸食性を有する金属導体を用いなければならないなど、使用できる金属導体の種類が限定される。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは従来の異方導電フィルムの製造方法が有する上記課題、特に光学機器へのエッチング金属分子の付着などを防止でき、比較的容易に高精度でしかも確実な電氣的接続を行うことができる異方導電フィルムを得ることを目的に検討を重ねた結果、金属基材と絶縁性フィルムからなる実質的に 2 層の基材を用いてエッチング加工を一方の層ずつ行い、確実な接続を行うためのパンプを同時に形成で

きる製造方法を見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】即ち、本発明の異方導電フィルムの製造方法の第1は、絶縁性フィルムの厚み方向に独立する金属導体からなる複数の導通路が形成されていると共に、絶縁性フィルムの表裏面に該金属導体が突出してなる異方導電フィルムの製造方法において、

①金属基材層を片面に有する絶縁性フィルムに、金属基材層面にまで達する複数の貫通孔を厚み方向に独立して形成する工程と、

②金属基材層の他面側にレジスト層を形成する工程と、

③貫通孔底部に露出する金属基材層をエッチングして、金属基材層に凹部を形成する工程と、

④形成した貫通孔内および凹部に金属導体を充填し、絶縁性フィルム表面から金属導体を突出させる工程と、

⑤レジスト層および金属基材層を除去する工程と、を含むことを特徴とするものである。

【0008】また、本発明の異方導電フィルムの製造方法の第2は、絶縁性フィルムの厚み方向に独立する金属導体からなる複数の導通路が形成されていると共に、絶縁性フィルムの表裏面に該金属導体が突出してなる異方導電フィルムの製造方法において、

①絶縁性フィルムを片面に有する金属基材層に、絶縁性フィルム面にまで達する複数の貫通孔を厚み方向に独立して形成する工程と、

②金属基材層をマスクとして貫通孔底部に露出する絶縁性フィルム面をドライエッチングして、絶縁性フィルムに貫通孔を延設する工程と、

③金属基材層の他面側にレジスト層を形成する工程と、

④形成した貫通孔内に金属導体を充填し、絶縁性フィルム表面から金属導体を突出させる工程と、

⑤レジスト層および金属基材層を除去する工程と、を含むことを特徴とするものである。

【0009】以下、本発明を図面を用いて説明する。

【0010】図1(a)～(f)は本発明の異方導電フィルムの第1の製造方法の一実例の各工程を説明する断面図である。

【0011】本発明の第1の製造方法によれば、まず、図1(a)に示すように金、銀、銅、鉄、ニッケル、コバルトなど、またはこれらの合金からなる金属の単層体もしくは積層体からなり、後工程での電気メッキ性の点から好ましくは銅を主体とする金属からなる金属基材層1と絶縁性フィルム2とを、キャスト法や圧着法、スパッタリング法、蒸着法、メッキ法などの手段によって積層し、必要に応じて耐メッキ性を有するレジスト層3を上記金属基材層1の他面側に形成しておく。次いで、図1(b)に示すように絶縁性フィルム2のみに複数の貫通孔4を形成する。貫通孔4は絶縁性フィルム2の厚み方向に独立しており、最終的には金属導体を充填して導通路となるのである。このような貫通孔4を形成する方法としては、例えばレーザーやプラズマなどに

よるドライエッチング法や、薬品や溶剤などによる化学的なウェットエッチング法などが挙げられ、感光性樹脂によって絶縁性フィルム2を形成する場合にはフォトマスクを介した露光・現像法によって貫通孔4を形成することもできる。なお、これらの貫通孔の形成方法のうち、微細な加工を施して回路のファインパターン化に対応するためにはドライエッチング法やウェットエッチング法が好ましく、特にエキシマレーザーの如き発振波長が400nm以下の紫外線レーザーによるアブレーションを用いたドライエッチング法を用いると、熱的衝撃による金属基材層の損傷が防止でき、しかも高いアスペクト比が得られるので好ましいものとなる。レーザーによるエッチングの場合、YAGレーザーやガラスレーザー、ルビーレーザーなどの発振波長（あるいは基本波長）が赤外領域の固体レーザーを用いる場合は、第二リン酸カリウム結晶のような非線型光学結晶に照射することによって、実質的に紫外領域の高次高調波に変調することができる。また、照射面でのエネルギー密度を0.1～2J/cm<sup>2</sup>、好ましくは1～2J/cm<sup>2</sup>程度の範囲に設定することによって、金属基材層にたとえ照射されても該層に損傷を与えることがなく、高精度の加工が行なえる。

【0012】形成する貫通孔4の直径は通常15～100μm、好ましくは20～50μm程度とし、貫通孔4間のピッチは15～200μm、好ましくは40～100μm程度に設定する。

【0013】上記工程において用いられる絶縁性フィルム2は、電気絶縁特性を有するフィルムであればその素材には制限はなく、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ABS樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコン系樹脂など熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂を問わず目的に応じて選択できる。例えば、可撓性を必要とする場合はシリコンゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴムなどの弾性体を使用することが好ましく、耐熱性が要求される場合はポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィドなどの耐熱性樹脂を用いることが好ましい。また、絶縁性フィルム2の厚さは任意に選択できるが、フィルムの機械的強度やフィルム厚の精度（バラツキ）、形成する貫通孔の孔径精度の点からは通常、1～200μm、好ましくは10～100μmとする。

【0014】本発明の第1の製造方法においては上記のように貫通孔4を形成したのち、図1(c)に示すように貫通孔4の底部に露出する金属基材層1をエッチングして、該基材層1の露出表面に凹部4'を形成する。凹部4'は、電解研磨剤や化学研磨剤を貫通孔内に流入させることによって形成することができる。例えば、銅や銅合金を金属基材1として用いた場合には、塩化第二鉄溶液や硫酸、塩酸などを用いる。また、研磨液中に過酸



化水素を含有させることによって、凹部4'の表面(研磨面)が平滑化して好ましく、貫通孔4のアスペクト比が1以上の場合には研磨液中に界面活性剤を含有させることによって、貫通孔内の濡れ性が向上するので、研磨処理がスムーズに行える。なお、この凹部4'を形成する工程において、図1(c)では形成する凹部4'は隣接するレジスト層3にまで達するように形成しているが、後述の図3(a)~(e)に示すように金属基材層1の全厚みにわたって形成する必要はないことは言うまでもない。

【0015】次いで、図1(d)に示すように形成した貫通孔4および凹部4'に金属導体5を充填し、さらに絶縁性フィルム2表面から金属導体5を突出させて最終的に得られる異方導電フィルムにおけるバンプを形成する。充填する金属導体5としては、例えば金、銀、銅、錫、鉛、ニッケル、コバルト、インジウムなどの各種金属、もしくはこれらを成分とする各種合金が用いられる。但し、金属基材層1は最終的にエッチングなどの手段によって除去されるので、その際に充填した金属導体5が同時に除去されないように金属基材層1と金属導体5とは異種の金属を用いる必要がある。

【0016】貫通孔4および凹部4'に金属導体5を充填する方法としては、スパッタリング法や蒸着法、メッキ法などを用いることができるが、メッキ充填する方法は充填量の制御が行いやすいので好ましい方法である。なお、メッキ法の場合、メッキ液中の金属イオンの量が少なすぎたり電流密度が高すぎると、金属導体が樹枝状の結晶に成長するので均一な充填ができなくなるおそれがある。従って、有機物を微量添加して金属析出物の平滑化を図ったり、界面活性剤を微量添加して金属導体の均一な充填を行うことが好ましい。

【0017】金属導体5を充填したのち、図1(e)に示すようにレジスト層3をアルカリ溶液や有機溶剤などの薬液による溶解除去や機械的剥離などの方法によって剥離除去する。次いで、金属基材層1を化学エッチングや電解腐食などの手段によって除去して図1(f)に示すような異方導電フィルムを得ることができる。

【0018】本発明の製造方法にて得られる異方導電フィルムは図1(f)に示すように、絶縁性フィルム2の表裏面にバンプを形成するように充填された金属導体5によって、厚み方向に独立して電氣的に導通する。この異方導電フィルムを用いて電子部品や電気部品を電氣的に接続する場合には、表裏面に突出するバンプを利用するが、充填された金属導体5が絶縁性フィルム2から脱落しないようにするためには、図示するようなりベット状の充填形状にすることが好ましい。このような形状にバンプを形成するには、図1(c)の工程における凹部4'の形成時に凹部4'の径を貫通孔4の径よりも大きくする。また、図1(d)の工程における金属導体5の充填において、例えばメッキ法による充填の場合にはメ

ッキ時間を適度に調整することによって、絶縁性フィルム2の表面において面方向にもメッキを成長させてりベット状のバンプとすることができるのである。

【0019】このように形成したバンプは貫通孔4に充填された金属導体5の径よりも大きく、好ましくは1.1倍以上とする。本発明においてはこのようにバンプ径を大きくすることによって、充填された金属導体5が脱落することなく、絶縁性フィルム2の厚み方向に対する剪断力に対しても十分な強度を有し、電氣的接続信頼性が向上するのである。

【0020】また、絶縁性フィルム2の表裏面に突出するバンプの高さは孔ピッチや用途によって、凹部4'の深さや金属導体5のメッキ成長時間の調整によって任意に設定することができるが、通常5 $\mu$ m以上、好ましくは5~100 $\mu$ mの範囲に調整される。

【0021】図2(a)~(f)は本発明の異方導電フィルムの第2の製造方法の一実例の各工程を説明する断面図である。

【0022】この製造方法においては、まず図2(a)に示すように金属基材層1の片面に絶縁性フィルム2を積層した積層基材を用い、図2(b)に示すように金属基材層1のみに絶縁性フィルム2にまで達する複数の貫通孔4を形成する。このとき形成する貫通孔4は前記第1の製造方法において形成する凹部4'に相当するものである。

【0023】次に、この金属基材層1をマスクとして用い、貫通孔4の底部に露出する絶縁性フィルム2の表面をドライエッチング処理して、図2(c)に示す絶縁性フィルム2中に貫通孔4を延設する。この場合のドライエッチング法は、前記した紫外線レーザーを用いることが、精密に処理が行えて好ましいものである。

【0024】そののち、図2(d)に示すように、金属基材層1の他面側にレジスト層3を形成し、先に形成した貫通孔4の内部に図2(e)に示すように金属導体5を充填し、さらに絶縁性フィルム2の表面から金属導体5を突出させる。次いでレジスト層3および金属基材層1を順次除去して図2(f)に示すような異方導電フィルムを得ることができる。なお、上記本発明の第2の製造方法における各工程において用いる絶縁性フィルム2や金属基材層2、金属導体5、レジスト層3などは前記したと同じものが使用でき、また、エッチング処理や剥離除去方法なども前記と同様である。

【0025】図3(a)~(e)は本発明の異方導電フィルムの第1の製造方法を応用した他の製造方法の各工程を説明する断面図である。

【0026】図3に示す製造方法は前記図1(c)に示す工程において形成する凹部4'を金属基材層1の全厚みにわたって形成せず、金属基材層1の全厚みの一部にのみ凹部4'を形成して異方導電フィルムを作製したものである。その他レジスト層3の形成工程が金属導体

5の充填前に行なう以外、図1と基本的に同じ製造方法である。このような製造方法を採用することによって、半球状のバンプを有する異方導電フィルムを得ることができる。

【0027】

【実施例】以下に本発明の実施例を示し、さらに具体的に説明する。

【0028】実施例1

厚み18 $\mu\text{m}$ の銅箔上にキャスト法によってポリイミド樹脂を乾燥後の厚みが25 $\mu\text{m}$ となるように積層し、銅箔の他面側に耐メッキ性と耐塩化第二鉄溶液性を有するレジストを塗工した。

【0029】次に、ポリイミド樹脂フィルム側に20 $\mu\text{m}\phi$ で35 $\mu\text{m}$ ピッチの格子状にレーザー光が通過するマスクをあて、発振波長248nmのエキシマレーザー光を照射し、ポリイミド樹脂フィルムのみをエッチングして銅箔表面が露出する貫通孔を形成した。

【0030】このように貫通孔を形成したのち、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して、貫通孔の底部に露出した銅箔表面をエッチングして凹部を形成した。さらに、銅箔を陰極にして電気メッキを行ない、底部からニッケル10 $\mu\text{m}$ 、銅40 $\mu\text{m}$ 、ニッケル5 $\mu\text{m}$ となるように金属導体を前記貫通孔に充填した。

【0031】そののち、前記レジスト層および銅箔を順次剥離除去してニッケルバンプを有する異方導電フィルムを得た。得られた異方導電フィルムにおけるバンプ径は貫通孔径よりも大きく、図1(f)に示すような形状のものであり、充填された金属導体が脱落することがなく、加工精度もよいので電氣的接続信頼性の極めて高いものであった。

【0032】実施例2

実施例1において用いたポリイミドと銅箔からなる基材の銅箔面をフォトリソエッチングすることによって貫通孔を形成し、さらに、この銅箔をマスクとして貫通孔底部に

露出するポリイミド樹脂フィルムをレーザーエッチングした。レーザーエッチングには実施例1と同様の方法を用い、その他は実施例1と同様に行ない、図2(f)に示す異方導電フィルムを得た。

【0033】得られた異方導電フィルムは銅箔側に形成されたバンプの表面が図2(f)にて図示するように平坦であり、曲面バンプと比べ電気回路の接続信頼性が高いものであった。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明の異方導電フィルムの製造方法によれば、絶縁性フィルムと金属基材層とからなる基材の各層を同時にエッチング加工せずに金属基材層に損傷を与えないので加工精度が高く、エッチング時に生じる金属分子が使用する光学機器に付着することがなく、また比較的高精度に加工することができ、得られる異方導電フィルムは確実な電氣的接続を行なうことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)～(f)は本発明の異方導電フィルムの第1の製造方法の一実例を説明する各工程の断面図である。

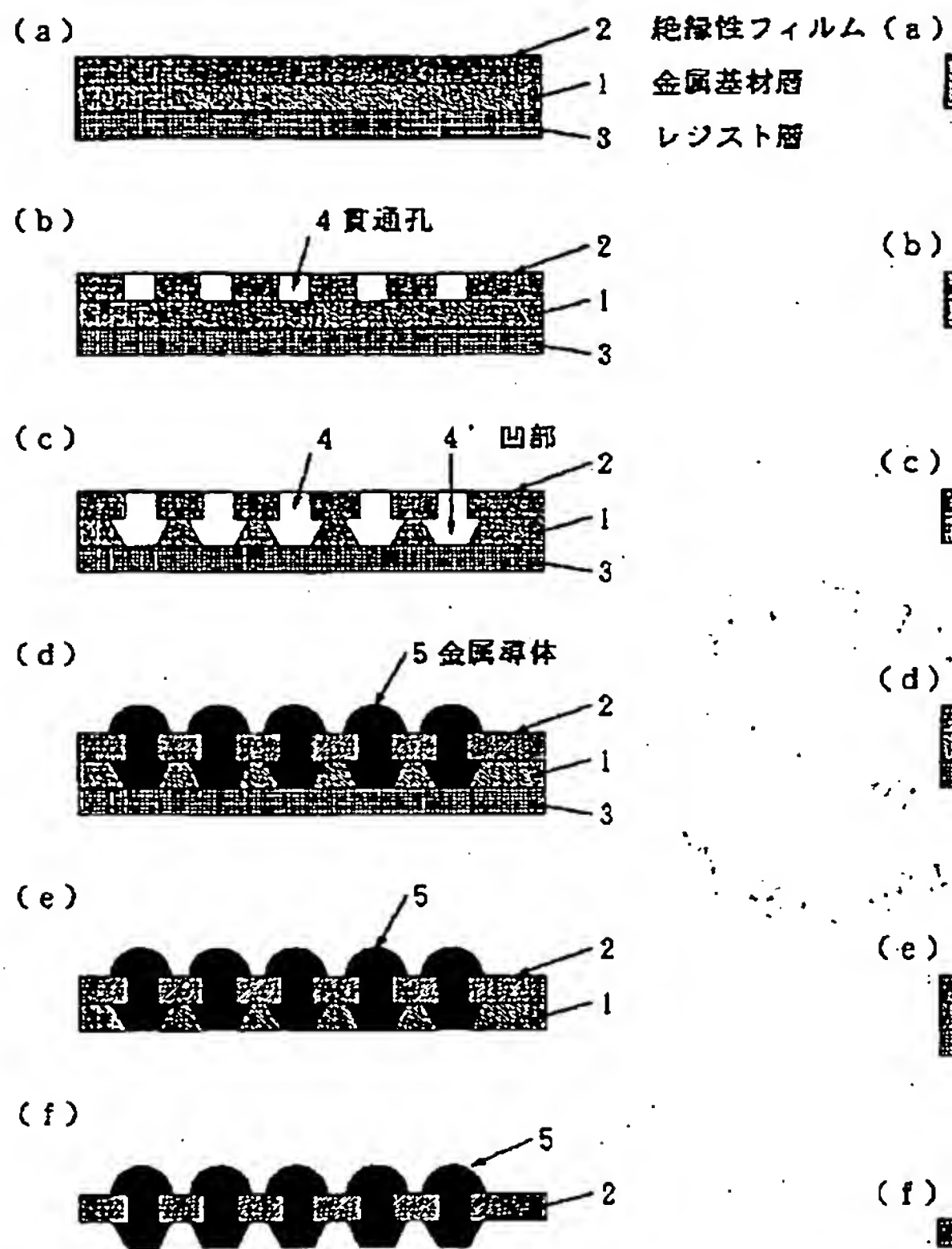
【図2】 (a)～(f)は本発明の異方導電フィルムの第2の製造方法の一実例を説明する各工程の断面図である。

【図3】 (a)～(e)は本発明の異方導電フィルムの第1の製造方法の他の実例を説明する各工程の断面図である。

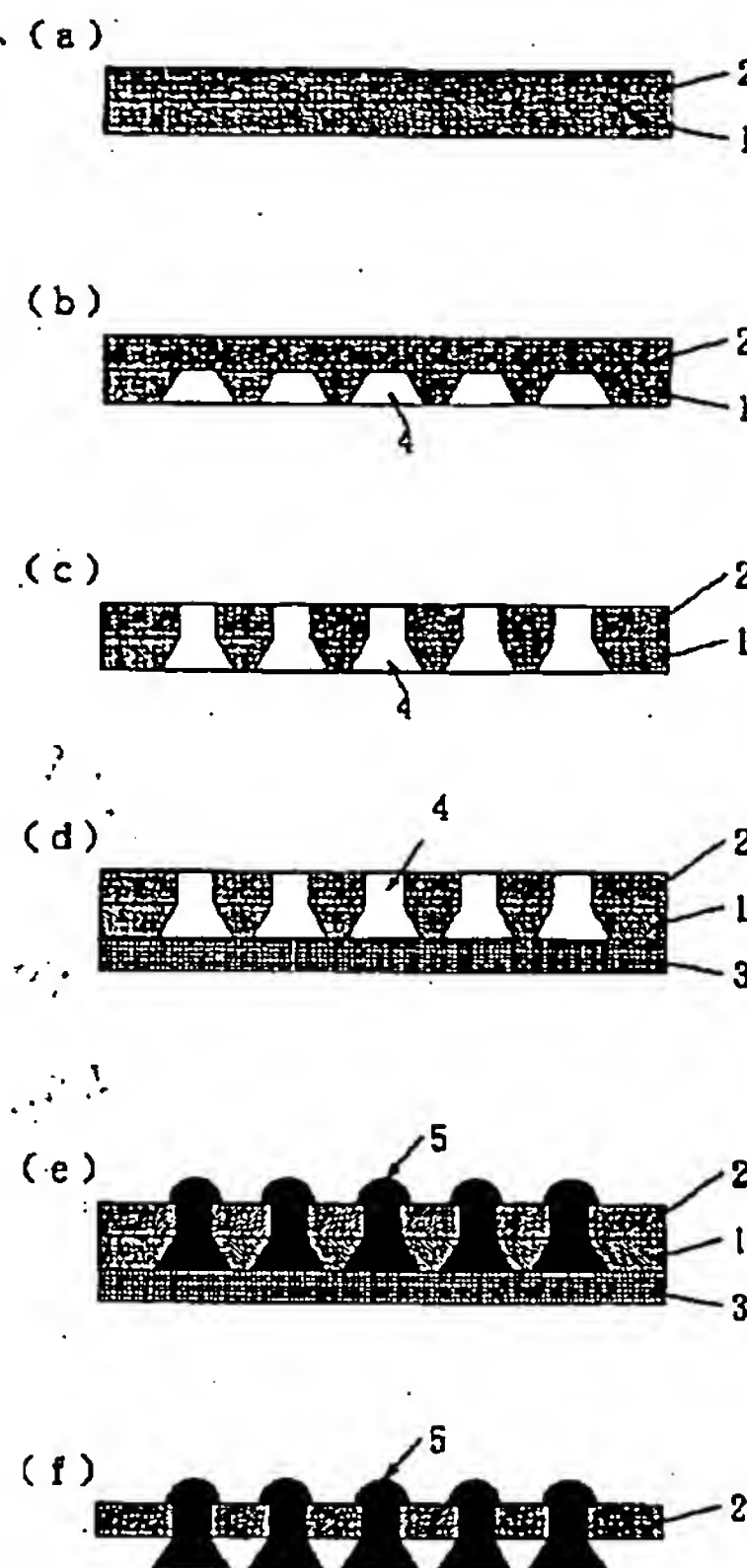
【符号の説明】

- 1 金属基材層
- 2 絶縁性フィルム
- 3 レジスト層
- 4 貫通孔
- 4' 凹部
- 5 金属導体

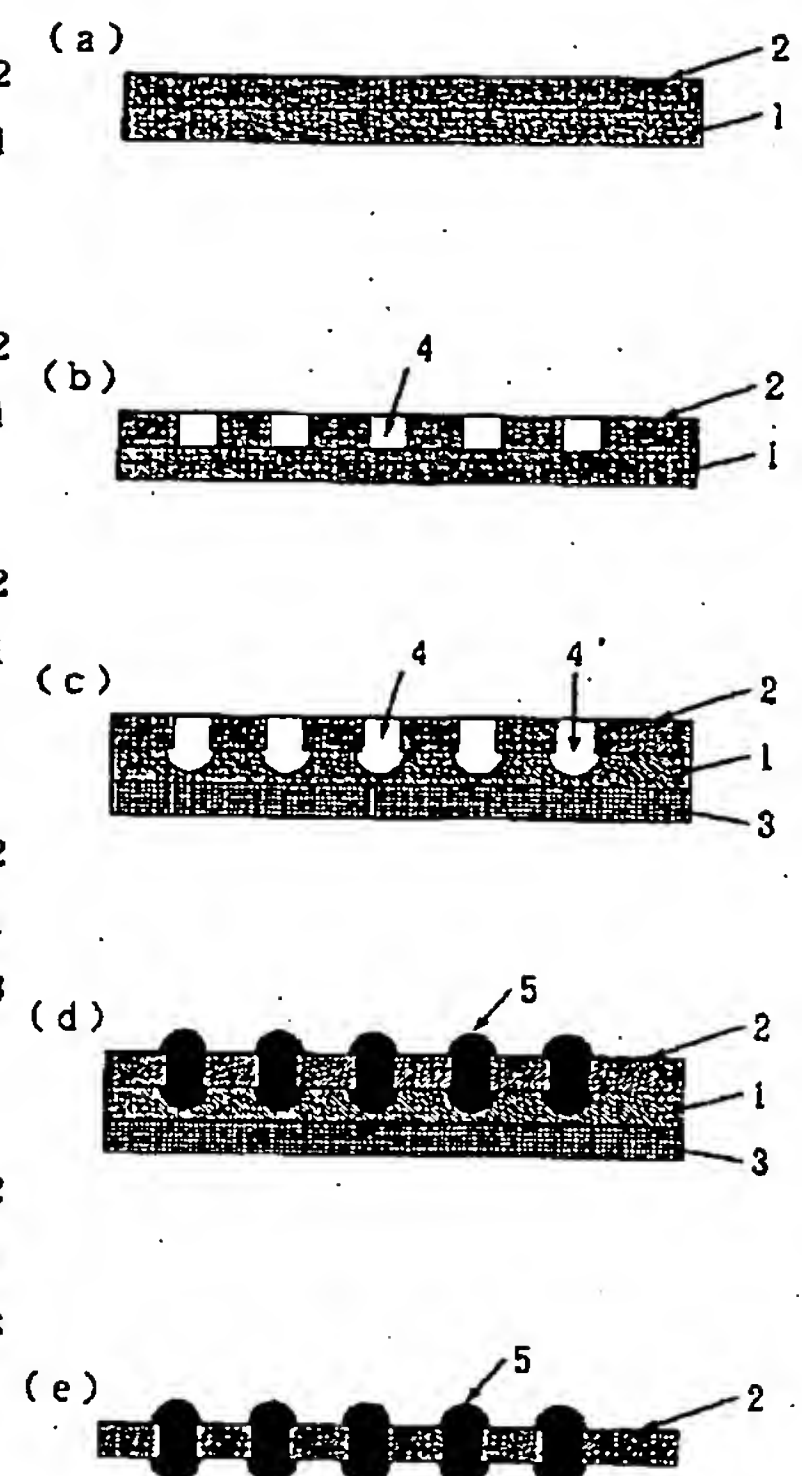
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 日野 敦司  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 矢田 寛  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
電工株式会社内  
(72)発明者 金戸 正行  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
電工株式会社内